

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВЫПЛАВКИ ФЕРРОСПЛАВОВ

Автоматизация технологических процессов (ТП) является одним из решающих направлений технического прогресса, основным средством повышения качества выпускаемой продукции и играет важную роль в создании материально-технической базы.

Автоматизация даёт возможность не только повысить качество выпускаемой продукции, но и обеспечивает:

- увеличение эффективности производства;
- снижение удельные расхода сырья;
- повышение безопасность труда;
- рост производительности ТП;
- уменьшение вероятности возникновения аварийных ситуаций и др.

Ферросплавное производство является одним из ведущих производств в металлургическом секторе по выпуску хромовых, кремниевых и марганцевых сплавов. Основным технологическим объектом управления системы автоматизации является электропечной агрегат производящий выплавку высокоуглеродистого феррохрома. Питание печи предусмотрено от трех однофазных трансформаторов. От трансформаторов электроэнергия вводится в ванну печи через короткую сеть, токоподводящие щетки и три самоспекающихся электрода. Печь снабжена гидравлическим приводом перемещения электрододержателей.

Печь оснащена электродами, которые заполняются электродной массой. При протекании технологического процесса происходит непрерывный угар электродов, которые по мере расходования периодически перепускаются с помощью гидравлического механизма перепуска. Отходящие от печи газы, богатые окислами углерода, имеют высокую теплотворную способность и используются в качестве топлива. Для использования ферросплавного газа необходима очистка его от вредных примесей.

Твердые частицы, содержащиеся в колошниковом газе, образуются в результате выгона паров металлов из плавильной зоны и улета металлических частиц шихтовых материалов. Для очистки газа от пыли используется две нитки газоочистки. Каждая нитка состоит из наклонного газохода, орошаемого водой, вертикально орошаемого газохода, трубы распылителя с регулируемым сечением горловины и каплеуловителя.

Автоматизации подвергаются следующие виды оборудования печи:

- оборудование мокрой газовой очистки печного газа;
- оборудование газовой откачивающей станции (ГОС);
- оборудование подачи воздуха на охлаждение электродов;
- оборудование маневрирования электродами печей;
- элементы контроля теплового режима печи;
- элементы контроля электрического режима печи.

В качестве объекта автоматизации рассматривается комплекс агрегатов состоящий из электропечных агрегатов. Электропечной агрегат, в свою очередь, является круглой закрытой печью серии РКЗ-21, которая снабжается гидравлическим

приводом перемещения электрических дополнительных держателей. Выплавка металла осуществляется непрерывно. Основные режимы выплавки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы выплавки

Наименование характеристики	Характеристика
Температура плавки сплава	1200°C
Установленная мощность трансформатора, МВА	21
Активная мощность, МВт	145
Максимальный ток электрода, кА	70
Диаметр электрода, мм	1200
Число ступеней ПСН печного трансформатора	17
Диапазон вторичного напряжения, В	130-204
Номинальный фазный ток вторичной стороны, кА	46,5-60
Диаметр распада электродов, мм	3100
Ход электрода, мм	1200
Скорость перемещения электродов м/мин	0,5

Помимо этого в процессе выплавки осуществляется мокрая очистка печного газа двумя блоками газовой очистки по двухступенчатой схеме. На первой ступени применяется наклонный орошаемый газоход и уловитель шлама с водяными форсунками. На второй ступени используются специальные трубы Вентури и уловители образующихся капель. Очищенный газ отсасывается отсасывающей станцией ГОС.

Управление технологическим выплавки процессом сводится к обеспечению: температурного режима; давления; содержания водорода в подсводовом пространстве; подачу шихты; питание от печных трансформаторов и перепуска электродов и его коксования, а также очистка образовавшегося газа.

С весового дозатора сырье по транспортным лентам поступает на реверсивный передвижной конвейер, с помощью которого загружаются печные карманы. Из печных карманов по трубным каналам осуществляется загрузка печи сырьем с помощью гидравлической установки. Гидравлическая установка позволяет осуществлять вертикальную регулировку трех электродных колонн, выравнивать положение обгорающих в ходе технологического процесса концов электродов с помощью устройства подачи электродов, позволяет проводить открывание/закрывание дымовой трубы и осуществлять управляемую подачу исходного материала.

Для получения качественных электродов необходимо обеспечить стабильный режим их коксования, который характеризуется равномерным перепуском, устойчивой посадкой электродов в шихте, нормальным тепловым ходом колошника и обдувкой электродов воздухом, обеспечивающим постоянным, уровень расплавленной массой и отсутствие зависания.

Температурная защита печного трансформатора выполняется двухступенчатой. Первая ступень срабатывает при достижении температуры масла 65°C и действует при температуре масла 75°C и действует на отключение печи. При превышении температуры короткой сети 75°C формируется сигнал на отключение печи. Сигнал с термосопротивления поступает на преобразователь, показывающий прибор и на регулятор который при достижении верхнего уровня действует на отключение печи.

Содержание водорода под сводом печи, по каждой фазе, контролируется дозирующим датчиком. Давление газа под сводом печи по каждой фазе датчиком давления, который при отклонении давления от требуемого технологического режима формирует звуковой сигнал и загорание световой сигнализации. Температура подшипников газодувок измеряется термосопротивлениями, которые при превышении температуры выдают сигнал на отключение соответствующей газодувки. Содержание кислорода в чистом газе измеряется измерительным прибором который при превышении концентрации свыше одного процента выдается сигнал звуковой и световой сигнализации.

Система автоматизации состоит из системы автоматического контроля(САК) и системы автоматического регулирования (САР). В САК информация с датчиков поступает на коммутатор каналов с выходного коммутатора. При необходимости сигналы поступают на нормирующий преобразователь, затем преобразуется в цифровую форму и выводятся на пульт. В САР сигналы с измерительных преобразователей поступают на устройство обработки, регистрации и отражения информации. В таких системах устройство управления обеспечивает ввод задания по каждому из параметров, организацию опроса датчиков, вывод параметров на пульт диспетчера и сигнализацию отключений.

Структура управления печью состоит из следующих основных уровней:

- локальные контуры регулирования отдельными параметрами, реализуется на базе полевой автоматики;
- текущее управление, решаемое оператором (мониторы, программное обеспечение, человеко-машинный интерфейс и др);
- дискретное регулирование, осуществляемое диспетчером.

Список использованных источников

- 1 Проектирование систем автоматизации технологических процессов. – М.: 2005 г.
- 2 Теория и технология производства ферросплавов. Гасик М. И. и др. М.: 2003 г.
- 3 Васманов В. В. Автоматизированные системы оперативного управления. – М.: 2007 г.
- 4 Михалев С. Б. АСУ на промышленном предприятии. – Минск: 2009 г.
- 5 Модин А. А. Справочник разработчика АСУ. – М.: 2001 г.